

УДК 677.055

ЧАБАН В.В., КИЗИМЧУК О.П., КОРОБЧЕНКО Є.О.
Київський національний університет технологій та дизайну

**МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ДЕФОРМАЦІЇ
В'ЯЗАЛЬНОГО ПОЛОТНА, ЗУМОВЛЕНОЇ
ВІДТЯЖКОЮ ТА НАКАТУВАННЯМ**

Мета. Експериментальне визначення деформації трикотажного полотна, зумовленої його відтяжкою та накатуванням.

Методика. Використані сучасні методи досліджень відносної деформації в'язального полотна, зумовленої відтяжкою та накатуванням безпосередньо при його виробництві.

Результати. В ході досліджень розроблено метод визначення відносної деформації в'язального полотна безпосередньо при його виробництві. Використовуючи запропонований метод було визначено експериментальним шляхом відносну деформацію в'язального полотна в зонах його відтяжки та накатування на круглов'язальній машині «ORIZIO» (модель «Fihn»).

Практична значимість. Запропонований метод може бути використаний при оцінці деформації полотна, що виготовляється на в'язальних машині різних типів і класів.

Ключові слова: відносна деформація в'язального полотна, експериментальне визначення деформації в'язального полотна, в'язальна машина, відтяжка в'язального полотна, накатування в'язального полотна.

Вступ. Якість в'язального полотна суттєво залежить від процесу його відтяжки та накатування [1-5]. Вдосконалення механізмів товароприйому круглов'язальних машин має базуватись на дослідженні впливу режимів відтяжки та накатування полотна на його структуру та якість. Одним з напрямів досліджень є взаємозв'язок зусилля відтяжки та накатування в'язального полотна з його деформацією [2] та напруженнями, що виникають в рулоні готового полотна [6, 7]. В той же час вказані зусилля виникають через деформацію (розтяг) петельної структури трикотажної тканини спричиненою роботою механізмів товароприйому. Експериментальне визначення реально діючих зусиль та деформацій трикотажного полотна, під час роботи машини, є важливим елементом досліджень.

Постановка завдання. Враховуючи актуальність питання підвищення якості в'язального полотна, завданням досліджень є розробка методу визначення відносної деформації в'язального полотна зоні відтяжки та накатування безпосередньо при його виробництві.

Результати дослідження. Основою методу є нанесення на полотно маркерів заздалегідь прийнятих розмірів. Рекомендується виконувати дану операцію з використанням шаблонів квадратної форми, з довжинами сторін

$$L_K = H_K = 100 \dots 200 \text{ мм},$$

де L_K, H_K - довжина та ширина деформованого зразка полотна відповідно, зумовлені зусиллям відтяжки або накатування, виміряна вздовж петельного стовпчика;

Маркери рекомендується наносити так, щоб одна із сторін квадрату проходила вздовж петельного ряду в'язального полотна. Кількість нанесених маркерів, при цьому має бути якнайбільшою в різних частинах полотна. По закінченню виробітки рулону, полотно розмотуються та зберігається у вільному стані, що необхідно для його релаксації. По закінченню терміну релаксації проводиться повторний вимір розмірів маркерів, та визначається його довжини L_0 та H_0 , які будемо вважати початковою довжиною та шириною зразка полотна відповідно. При необхідності ділянки полотна з нанесеними маркерами вирізаються для проведення додаткових експериментальних досліджень в лабораторії, в тому числі для визначення зусиль відтяжки та накатування.

За отриманими даними визначається відносна деформація трикотажу вздовж петельних стовпчиків ε_t та вздовж петельних рядів ε_a

$$\varepsilon_t = \frac{L_{K(t)} - L_{0(t)}}{L_{0(t)}}, \quad \varepsilon_a = \frac{H_K - H_0}{H_0}. \quad (1)$$

З використанням запропонованого методу було визначено відносну деформацію в'язального полотна вздовж петельних стовпчиків ε_t в зоні відтяжки та накатування. Зоною відтяжки вважатимемо ділянку полотна між голками та відтяжними валиками машини. Зоною накатування вважатимемо ділянку між відтяжними валиками машини та рулоном полотна.

Дослідження проводилось на виробничій базі ПАО «Трикотажна фабрика «Роза»» з використанням круглов'язальної машини «ORIZIO» модель «Fihn» 24 класу з 96 системами. Переплетення полотна – кулірна гладь. Заправка – гребінна бавовняна пряжа 20 текс. Ширина полотна – 105x2 см. Натяг нитки – 5 ÷ 6 сН. Щільність полотна $N_p = 200$ петельних рядків на 100 мм.

В процесі експерименту на полотно, яке знаходилося на машині нанесено 2 ряди маркування квадратним шаблоном: 1 ряд – в зоні між голками та відтяжними валиками (5 позначень зліва направо); 2 ряд – в зоні між відтяжними валиками та механізмом накатування (6 позначень зліва направо).

Після релаксації полотна визначалися розміри квадратів маркувань. Інструментальна похибка мірального інструменту (металева лінійка) становить $\Delta_L = 0,2$ мм. Для кожного показника виконувалося по три вимірювання: зліва, посередині і справа. В даному порядку результати представлені в таблицях 1-2. Також однократно вимірювався шаблон, що використовувався при нанесенні маркерів. Отриманий результат визнається середнім арифметичним кінцевої довжини зразка $\bar{L}_K = 100$ мм. Абсолютна похибка прирівнюється до інструментальної похибки (при довірчий ймовірності $P=100\%$) $\Delta_{LK} = \Delta_L = 0,2$ мм.

Кінцева довжина зразка тканини в зоні відтяжки та накатки, обрахована статистичним методом

$$L_K = (100,0 \pm 0,2) \text{ мм}; \quad \delta = 0,2\%; \quad P = 100\%.$$

Таблиця 1. Результати виміру початкової довжин зразка полотна L_0 в зоні відтяжки

Номер виміру	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Довжина L_{oi} , мм	84	84	85	85	85	86	86	85	84	84	83	84	83	84	85

Таблиця 2. Результати виміру довжин зразка полотна $L_{0(i)}$ в зоні накатування

Номер виміру	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Довжина L_i , мм	85	84	85	84	85	84	87	86	85	86	85	85	85	84	84	85	86	85

Використовуючи метод статистичної обробки результатів експерименту (табл. 1), знаходимо:

Середнє арифметичне значення довжини L_0 :

$$\bar{L}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_i = 84,5.$$

Середньоквадратичне відхилення результату виміру:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L}_0)^2}{n-1}} = 0,915.$$

Випадкових грубих похибок немає, оскільки для кожного виміру L_i виконується умова:

$$L_i - \bar{L}_0 \leq \pm 3\sigma.$$

Оцінка середньоквадратичного відхилення середньоарифметичного значення:

$$S_{\bar{L}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 0,236.$$

Випадкова похибка: $\Delta_{\bar{L}} = S_{\bar{L}} t_g = 0,521$ мм

де $t_g = 2,20$ - коефіцієнт Стюдента при довірчій ймовірності 95% ;

Абсолютна похибка виміру з врахуванням випадкової похибки $\Delta_{\bar{L}}$ та інструментальної похибки $\Delta_{\bar{L}}$ становить:

$$\Delta_{L_0} = \sqrt{\Delta_{\bar{L}}^2 + \left(\frac{2}{3} \Delta_{\bar{L}}\right)^2} = \sqrt{0,521^2 + \left(\frac{2}{3} 0,2\right)^2} = 0,538 \text{ мм.}$$

Відносна похибка виміру:

$$\delta_L = \frac{\Delta_{L_0}}{\bar{L}_0} 100\% = \frac{0,538}{84,5} 100\% = 0,637\%.$$

Початкова довжина зразка тканини вздовж петельного стовпчика в зоні відтяжки, обрахована статистичним методом:

$$L_0 = (84,5 \pm 0,5) \text{ мм}; \quad \delta = 0,64\%; \quad P = 95\%.$$

Відносна деформація полотна в зоні відтяжки:

$$\bar{\varepsilon}_t = \frac{100,0 - 84,5}{84,5} = 0,1834.$$

Абсолютна похибка:

$$\Delta_{\varepsilon} = \sqrt{\left(\frac{1}{\bar{L}_0} \frac{2}{3} \Delta_{LK}\right)^2 + \left(\frac{\bar{L}_K}{\bar{L}_0^2} \Delta_{L0}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{84,5} \frac{2}{3} 0,2\right)^2 + \left(\frac{100}{84,5^2} 0,538\right)^2} = 0,007698.$$

Відносна похибка виміру:

$$\delta_{\varepsilon} = \frac{\Delta_{\varepsilon}}{\bar{\varepsilon}_t} 100\% = \frac{0,007698}{0,1834} 100\% = 4,197\%.$$

Відносна деформація тканини вздовж петельного стовпчика в зоні відтяжки, обрахована статистичним методом:

$$\varepsilon_t = (0,183 \pm 0,008); \quad \delta = 4\%; \quad P = 95\%.$$

Аналогічно опрацьовуємо данні з табл. 2.

Початкова довжина зразка полотна вздовж петельного стовпчика в зоні накатування, обрахована статистичним методом:

$$L_0 = (85,0 \pm 0,5) \text{ мм}; \quad \delta = 0,53\%; \quad P = 95\%.$$

Відносна деформація полотна вздовж петельного стовпчика в зоні накатування, обрахована статистичним методом

$$\varepsilon_t = (0,176 \pm 0,006); \quad \delta = 3,5\%; \quad P = 95\%.$$

Висновки. В результаті виконаних досліджень розроблено та апробовано метод визначення відносної деформації в'язального полотна безпосередньо при його виготовленні, як в зоні відтяжки, так і в зоні накатування.

Запропонований метод може бути використаний при оцінці деформації полотна, що виготовляється на в'язальних машинах різних типів і класів.

Розвиток даного методу дозволить з високою точністю визначати реальні умови відтяжки та накатування в'язального полотна в процесі його виготовлення.

Список використаних джерел

1. Мойсеєнко Ф. А. Проектування в'язальних машин / Ф. А. Мойсеєнко. – Х. : Основа, 1994. – 336 с.
2. Піпа Б.Ф. Механізми відтяжки та накатування полотна круглов'язальних машин / Б.Ф. Піпа, О. М. Хомяк, О. Ю. Олійник. – К. : КНУТД, 2009. – 234 с.
3. Чабан В. В. Наукові основи проектування пристроїв натягу ниток основи машин легкої та текстильної промисловості / В. В. Чабан. – К. : КНУТД, 2010. – 180 с.
4. Чабан В. В. Динаміка основов'язальних машин / В. В. Чабан, Л. А. Бакан, Б. Ф. Піпа. – К. : КНУТД, 2012. – 287 с.

5. Чабан В. В. Наукові основи проектування механізмів нормалізації процесу відтяжки полотна на основов'язальних / В. В. Чабан, Т. В. Іваненко, Б. Ф. Піпа. – К. : КНУТД, 2012. – 158 с.

6. Чабан В. В. Напружено-деформований стан основов'язального полотна у рулоні / В. В. Чабан, О. Ю. Олійник // Вісник ХНУ. – 2013. – № 2. – С. 49-53.

7. Олійник О. Ю. Напружено-деформований стан круглов'язального полотна у рулоні / О. Ю. Олійник, Б. Ф. Піпа // Вісник КНУТД. – 2010. – Т. 2, № 5. – С. 86-90.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ВЯЗАЛЬНОГО ПОЛОТНА, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ОТТЯЖКИ И НАКАТКИ

ЧАБАН В.В., КИЗИМЧУК А.П., КРАВЧЕНКО Е.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Экспериментальное определение деформации трикотажного полотна, обусловленной его оттяжкой и накатыванием.

Методика. Используются современные методы исследований относительной деформации вязального полотна, обусловленной оттяжкой и накатыванием непосредственно при его производстве.

Результаты. В ходе исследований разработан метод определения относительной деформации вязального полотна непосредственно при его производстве. Используя предложенный метод экспериментальным путем было определено относительную деформацию вязального полотна в зонах его оттяжки и накатки на кругловязальной машине «ORIZIO» (модель «Fihn»).

Практическая значимость. Предложенный метод может быть использован при оценке деформации полотна, которое производится на вязальной машине различных типов и классов.

Ключевые слова: относительная деформация вязального полотна, экспериментальное определение деформации вязального полотна, вязальная машина, оттяжка вязального полотна, накатка вязального полотна.

MEASURING METHOD OF DEFORMATION CHARACTERISTICS OF KNITTED FABRIC CAUSED BY ROLLING AND SLING

CHABAN V.V., KYZYMCHUK O.P., KRAVCHENKO E.O.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. Experimental determination of the deformation characteristics of knitted fabric caused by rolling and sling.

Practical value. The proposed method can be used to estimate the deformation of knitted fabric, which is produced on knitting machines of various types and classes.

Keywords: relative strain of knitting fabric, experimental determination of the deformation characteristics of knitted fabric, knitting machine.